



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 453 180 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.09.2004 Patentblatt 2004/36

(51) Int Cl.7: **H02K 1/26**

(21) Anmeldenummer: **04002951.4**

(22) Anmeldetag: **10.02.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder:
• **Fichtner, Siegfried**
90584 Allersberg (DE)
• **Hofmann, Jürgen**
91174 Spalt (DE)
• **Müssig, Karl**
90455 Nürnberg (DE)
• **Verhoeven, Daniel**
90425 Nürnberg (DE)

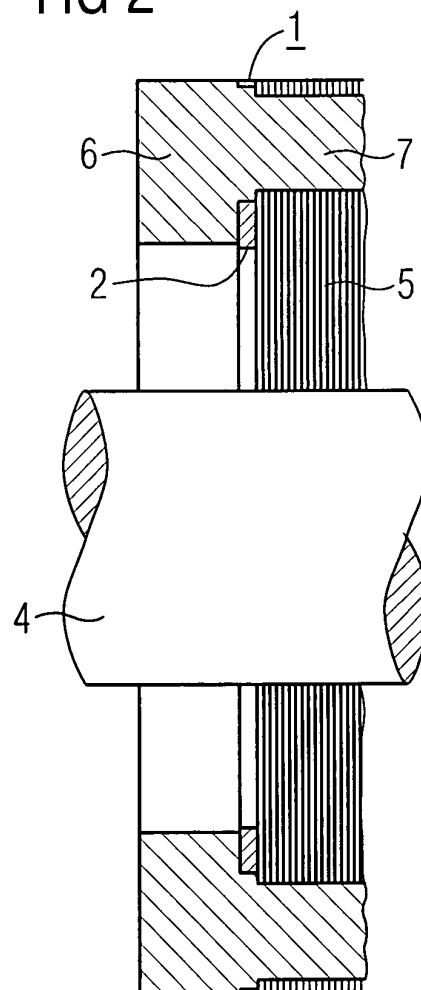
(30) Priorität: **28.02.2003 DE 10309161**

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(54) **Elektrische Maschine mit geblechtem Läufer**

(57) Elektrische Maschine mit zumindest einem auf einer Welle (4) befindlichen Blechpaket (5), als Teil eines Läufers, wobei das Blechpaket (5) zumindest an seinen Stirnseiten Platten (1) aufweist, die ein axiales Ausweichen der im Bereich der Platte(1) befindlichen Bleche des Blechpakets (5) ermöglicht.

FIG 2



EP 1 453 180 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine mit zumindest einem auf einer Welle befindliche Blechpaket, als Teil eines Läufers.

[0002] Elektrische Maschinen weisen insbesondere an den Stirnseiten ihres aus Blechpaketen gebildeten Läufers Platten auf. Dabei ist es betriebswirtschaftlich Gründen sinnvoll, für diese Platten an den Stirnseiten der Blechpakete den gleichen Querschnitt vorzusehen wie bei den Blechen des Blechpaket selbst. Da aber die Platten aus einem anderen Werkstoff wie z.B. die Stäbe eines Kurzschlusskäfigläufers sind, schrumpft z.B. nach dem Gießvorgang aus werkstoffspezifischen Gründen ein Aluminiumkäfig doppelt so stark, wie das ihn umgebende Blechpaket. Dies führt insbesondere im Bereich der Kurzschlussringe zu starken Kräften, die das Blechpaket zur Mitte hin zusammendrücken. Erhalten nun die Platten mit Ausnahme der Läufernuten dieselbe Geometrie wie die Bleche, so tritt eine Achslocheinschnürung an den beiden Stirnseiten des Blechpakets ein, da ein axiales Ausweichen der Bleche fast nahezu unterdrückt wird.

[0003] Ohne zusätzliche Sondermaßnahmen ist nunmehr das Einziehen der Welle in das Blechpaket nicht möglich, weil die erforderliche axiale Fügekraft zu groß wird. Das zu große lokale Übermaß kann auch zum "Fressen" an der Welle führen, so dass eine Schädigung der Bauteile eintritt und der Läufer letztendlich unbrauchbar wird.

[0004] Der Erfindung liegt demzufolge die Aufgabe zugrunde, eine elektrische Maschine zu schaffen, bei der eine hohe Kompaktheit des Blechpakets des Läufers, als auch eine axiale Bewegung des Blechpakets während der Fertigung möglich ist. Des Weiteren soll die Fertigung vereinfacht werden.

[0005] Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt durch eine elektrische Maschine mit zumindest einem auf einer Welle befindlichen Blechpaket, als Teil eines Läufers, wobei das Blechpaket zumindest an seinen Stirnseiten Platten aufweist, die ein axiales Ausweichen der im Bereich der Platte befindlichen Bleche des Blechpakets ermöglicht.

[0006] Damit erhalten die Bleche bereits beim Gießen und insbesondere beim Fügen der Welle einen zusätzlichen axialen Bewegungsfreiraum, der nahezu einer Ausführung ohne Platten entspricht.

[0007] Der Innendurchmesser der Platten an den Stirnseiten des Blechpakets ist im Bereich der Welle größer als der Außendurchmesser der Welle. Damit wird die Platte radial nur durch die Läuferstäbe positioniert.

[0008] Es sind aber auch manschettenartige Platten einsetzbar, die die Welle umschließen.

[0009] Um eine Anbindung der Platte an die Welle zu erhalten wie es z.B. aus Festigkeit und Betriebssicherheitsgründen notwendig sein kann, erstrecken sich in einer Ausführungsform der Erfindung mindestens drei

Stege vom Innendurchmesser der Platte radial bis zum Außendurchmesser der Welle. Die einzelnen Stege haben dabei eine größere Nachgiebigkeit in axialer Richtung des Blechpakets als ein geschlossener Ring. Damit wird beim Fügen der Welle mit dem Blechpaket das Fressen vermieden, da die Stege in axialer Richtung nachgeben.

[0010] Um auf jeden Fall auch ein Fressen der Stege bei Kontakt mit dem Wellendurchmesser zu vermeiden, weisen in besonders bevorzugten Ausführungsformen die Stege Mittel auf, die eine radiale Nachgiebigkeit beinhalten. Diese Mittel sind in den Stegen als Schlitze in Umfangsrichtung ausbildbar oder durch Materialentnahme durch Lasern insbesondere im Endbereich der Stege, d.h. im Bereich der Welle. Damit wird eine weitere radiale Nachgiebigkeit der Stege geschaffen. Durch diese Maßnahme ist ein radiales Ausweichen des Stegs möglich, sodass beim Fügen mit der Welle radial ein Eindringen des Steges in das Wellenmaterial verhindert wird.

[0011] Vorteilhafterweise ist es möglich, entweder als separate Maßnahme oder als Ergänzung zu den bisher beschriebenen Maßnahmen, die Stege in einem vorgelagerten Arbeitsschritt plastisch zu verformen um den eingeschriebenen Innendurchmesser der Stege minimal zu vergrößern.

[0012] Vorteilhafterweise weisen die Platten, wenn sie als Teil eines Druckgießwerkzeugs benutzt werden Mittel auf, die eine Lunkerbildung vermindern.

[0013] Zumindest ein Steg wird vorteilhafterweise auch genutzt um über eine Passfeder eine Winkelausrichtung der Platte zur Welle bzw. zu einem Paketierdorn zu schaffen.

[0014] Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gemäß Merkmalen der Unteransprüche werden im folgenden anhand schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele in der Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

FIG 1 bis 11 Darstellungen von Platten und deren Einbauort an der Stirnseite eines Blechpakets.

[0015] FIG 1 zeigt eine Platte 1 mit Ausnehmungen 3, die für Läuferstäbe 7 vorgesehen sind. Die Platte 1 zeigt außerdem einen Innendurchmesser 2, der größer als der Durchmesser einer Welle 4 ist, auf den die Platte 1 mit ihrem Blechpaket 5 aufgeschrumpft wird. Die Ausnehmungen 3 sind vorteilhafterweise radial nach außen geschlossen, um so auch Radialkräfte der Läuferstäbe 7 im Betrieb einer nicht näher dargestellten elektrischen Maschine aufnehmen zu können.

[0016] Die Läuferstäbe 7 sind ebenso in offenen oder halboffenen Ausnehmungen 3 als den Nuten positionierbar. Die Radialkräfte können ebenso durch geeignete, allgemein bekannte Formgebung der Ausnehmung 3 aufgenommen werden, z.B. durch Tropfenform oder Rautenform der Ausnehmung 3.

[0017] Im Betrieb der elektrischen Maschine kann es

in Abhängigkeit der Drehzahl und des Materials auch ausreichend sein, wenn lediglich einige Bleche radial geschlossene Ausnehmungen 3 aufweisen.

[0018] Für den Fertigungsprozess ist es vorteilhaft, wenn die Ausnehmungen 3 radial geschlossen sind, da somit das radiale Austreten des eingegossenen flüssigen Leitermaterials Aluminium oder Kupfer verhindert wird. Das Austreten bei radial offenen Ausnehmungen 3 kann auch durch geeignete Vorrichtungen wie Keile etc. während eines Gießvorganges bei Normaldruck oder erhöhtem Druck vermieden werden.

[0019] FIG 2 zeigt im montierten Zustand die Platte 1, die das Blechpaket 5 des Läufers fixiert. Die Ausnehmungen 3 der Platte 1 und des Blechpakets 5 sind mit elektrisch leitfähigem Material ausgegossen insbesondere mit Aluminium und Kupfer und bilden an den Stirnseiten der Blechpakete 5 Kurzschlussringe 6. Der Innendurchmesser 2 ist dabei bezüglich dem Durchmesser der Welle 4 zurückgesetzt, um so eine axiale Beweglichkeit des Blechpakets 5 insbesondere während und nach dem Gießvorgang und beim Fügen der Welle 4 mit dem Blechpaket 5 zu erhalten. Die Platte 1 wird dabei nur durch die Läuferstäbe 7 positioniert.

[0020] FIG 3 zeigt eine Platte 1, die der der FIG 1 sehr ähnlich ist, mit dem Unterschied, dass nunmehr vom Innendurchmesser 2 der Platte 1 drei radiale Stege 8 sich zur Welle 4 erstrecken. Die Breite der Stege 8 liegt dabei in Abhängigkeit u.a. vom Wellendurchmesser bei 4 bis 20 mm. Um die axiale Nachgiebigkeit der Stege 8 zu erhöhen, ist es vorteilhaft, die Dicke der Stege 8 zu reduzieren, um so beim Fügen des Blechpakets 5 mit der Welle 4 kein Schneiden oder "Fressen" zu verursachen.

[0021] Eine weitere Möglichkeit dieser Schneidwirkung zu unterbinden ist es, zumindest einige Stege im Bereich der Welle 4 mit einem in Umlaufrichtung versehenen Schlitz 9 (FIG 6) oder mit einer lochartigen Ausnehmung 11 (FIG 7) zu versehen. Dabei wird die radiale Nachgiebigkeit weiter erhöht und es wird beim Fügen der Welle 4 ein radiales Ausweichen der Stege 8 gewährleistet, so dass ein Eindringen in das Wellenmaterial verhindert wird.

[0022] Es ist außerdem möglich die Stege 8 in einem weiteren Arbeitsschritt vor dem Fügevorgang plastisch zu verformen um den einbeschriebenen Innendurchmesser der Stege 8 minimal zu vergrößern. Durch die Stege 8 wird eine Positionierung der Platte 1 auf der Welle 4 geschaffen.

[0023] Es reicht dabei, wie FIG 4 zeigt, wenn mindestens drei der Stege 8 am Außendurchmesser der Welle 4 anliegen.

[0024] FIG 8 zeigt ein aus Festigkeitsgründen erhöhte Zahl von Stegen 8, die in Richtung Welle 4 ausgerichtet sind, wobei ein Steg 8 oder auch eine vorgebbare Anzahl von Stegen 8 auch genutzt werden kann, um über eine Passfeder 12 eine Winkelausrichtung der Platte 1 zur Welle 4 oder zu einem nicht näher dargestellten Paketierdorn zu erreichen.

[0025] Fig. 9 bis 11 zeigen in einer weiteren vorteil-

haften Ausgestaltung eine Platte 1 bei der durch eine zum Blechpaket 5 weisenden manschettenartige Gestaltung der Platte 1 eine axiale Verschiebung der daran angrenzenden Bleche ermöglicht wird.

[0026] Eine derartige Gestaltung der Platte 1 lässt sich in einfacher Art und Weise durch eine dementsprechende Materialentnahme auf der dem Blechpaket 5 zugewandeten Seite der Platte 1 erreichen. Dabei sind spanabhebende Verfahren wie z.B. Drehen geeignet. Durch eine Freidrehung entsteht somit eine Abstufung wobei der Innendurchmesser 2 bei dieser Ausgestaltung nunmehr an der Welle 4 anliegt. Somit wird u.a. eine unterschiedliche axiale Ausdehnung der Platte 1 geschaffen (FIG 10), die auch bei direktem Kontakt der Platte 1 mit der Welle 4 ein axiales Ausweichen der im Bereich der Platte 1 vorhandenen Bleche bei der Fertigung ermöglicht.

[0027] Ebenso lässt sich die Platte 1 durch Verformen in die gewünschte Form bringen.

[0028] Dabei entspricht die innere axiale Ausdehnung 20 der Platte 1 ungefähr dem zweifachen der äußeren axialen Ausdehnung 21 der Platte 1.

[0029] Die Platte ist vorteilhafterweise auch hochfestem Material, wie z.B. Stahl, der sich aus wirtschaftlichen Gründen besonders dazu eignet.

Patentansprüche

1. Elektrische Maschine mit zumindest einem auf einer Welle (4) befindlichen Blechpaket (5), als Teil eines Läufers, wobei das Blechpaket (5) zumindest an seinen Stirnseiten Platten (1) aufweist, die ein axiales Ausweichen der im Bereich der Platte(1) befindlichen Bleche des Blechpakets (5) ermöglichen.
2. Elektrische Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platten (1) einen Innendurchmesser (2) aufweisen, der zumindest um 2 mm größer ist als der Innendurchmesser des Blechpakets (5).
3. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platten (1) mindestens drei Stege (8) aufweisen, die im wesentlichen radial nach innen weisen und so zur radialen Positionierung der Platten (1) auf der Welle (4) dienen.
4. Elektrische Maschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Steg (8) Mittel aufweist, die seine Nachgiebigkeit in axialer Richtung verringern.
5. Elektrische Maschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Steg (8) einen in Umfangsrichtung verlaufenden Schlitz (9) aufweist.

6. Elektrische Maschine nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platten (1) außer den Ausnehmungen (3) für Läuferstäbe (7) weitere Ausnehmungen für den Betrieb der elektrischen Maschine oder deren Herstellung aufweisen.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

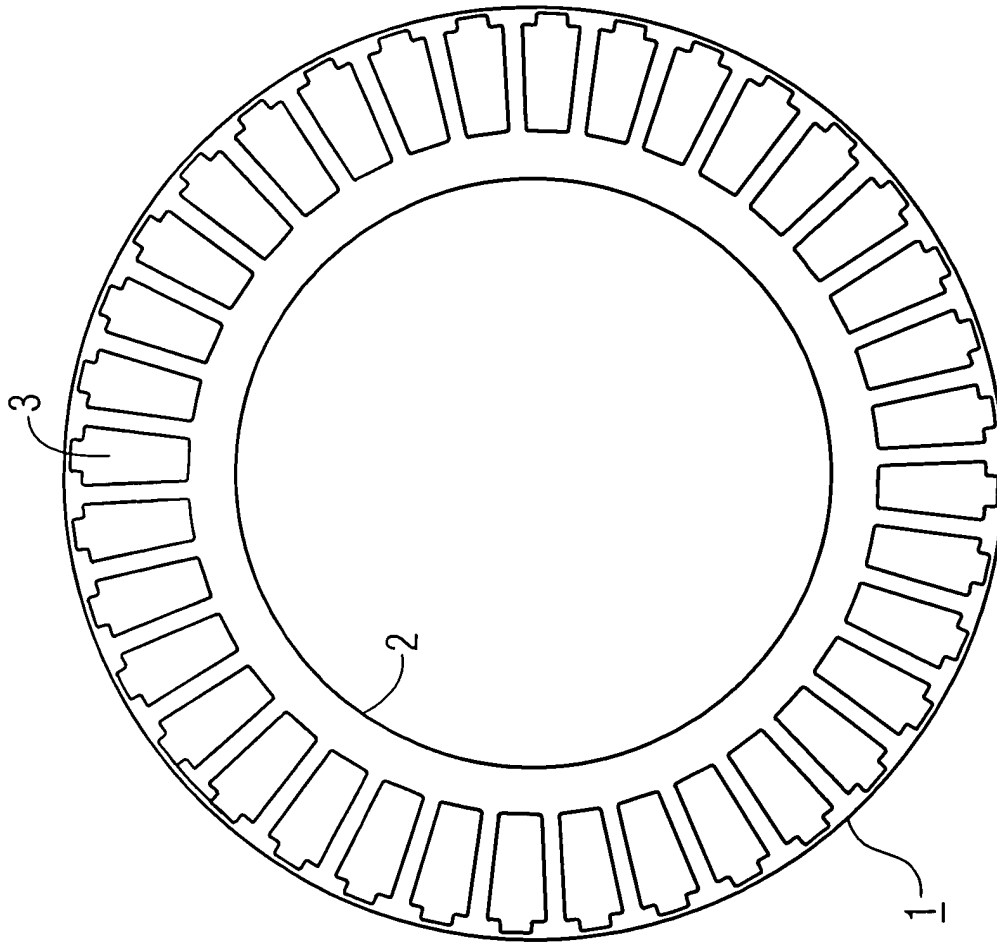


FIG 2

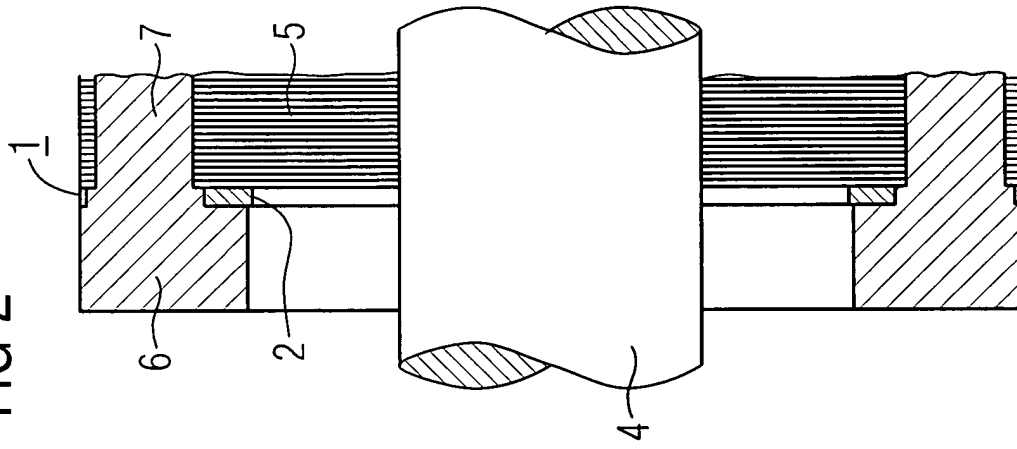
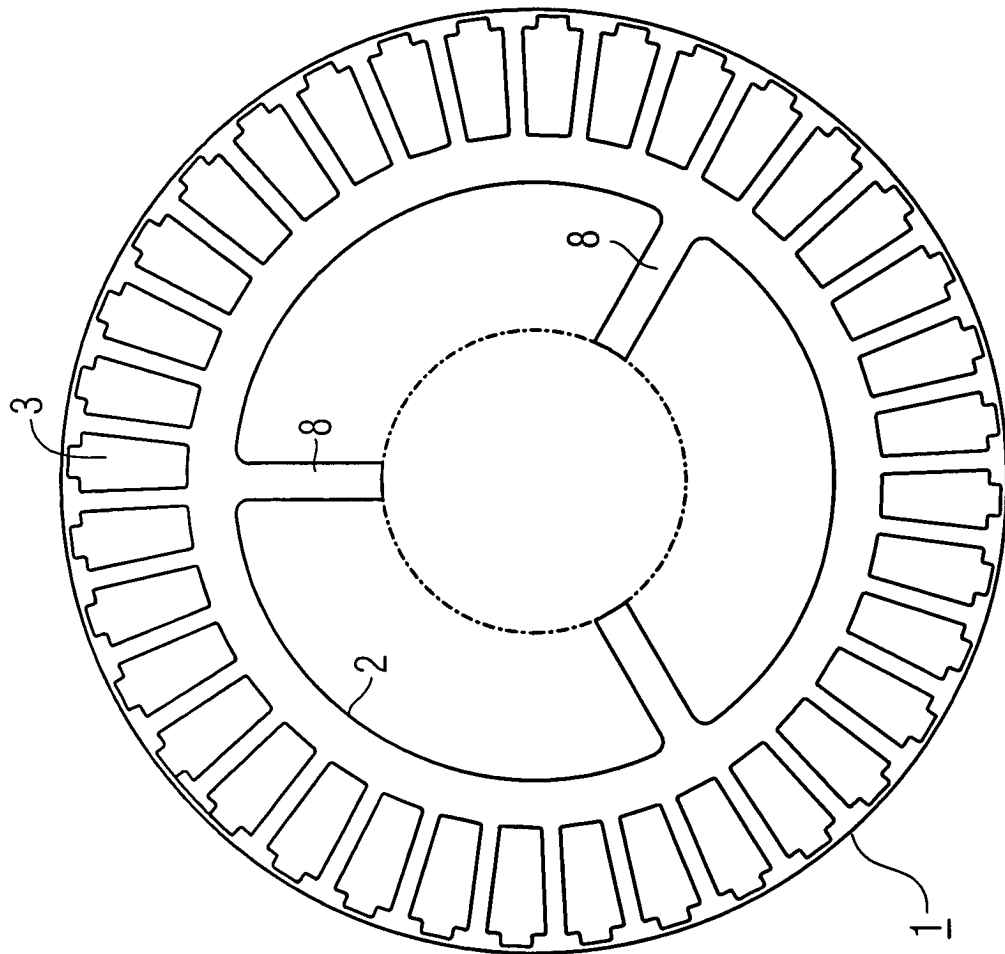
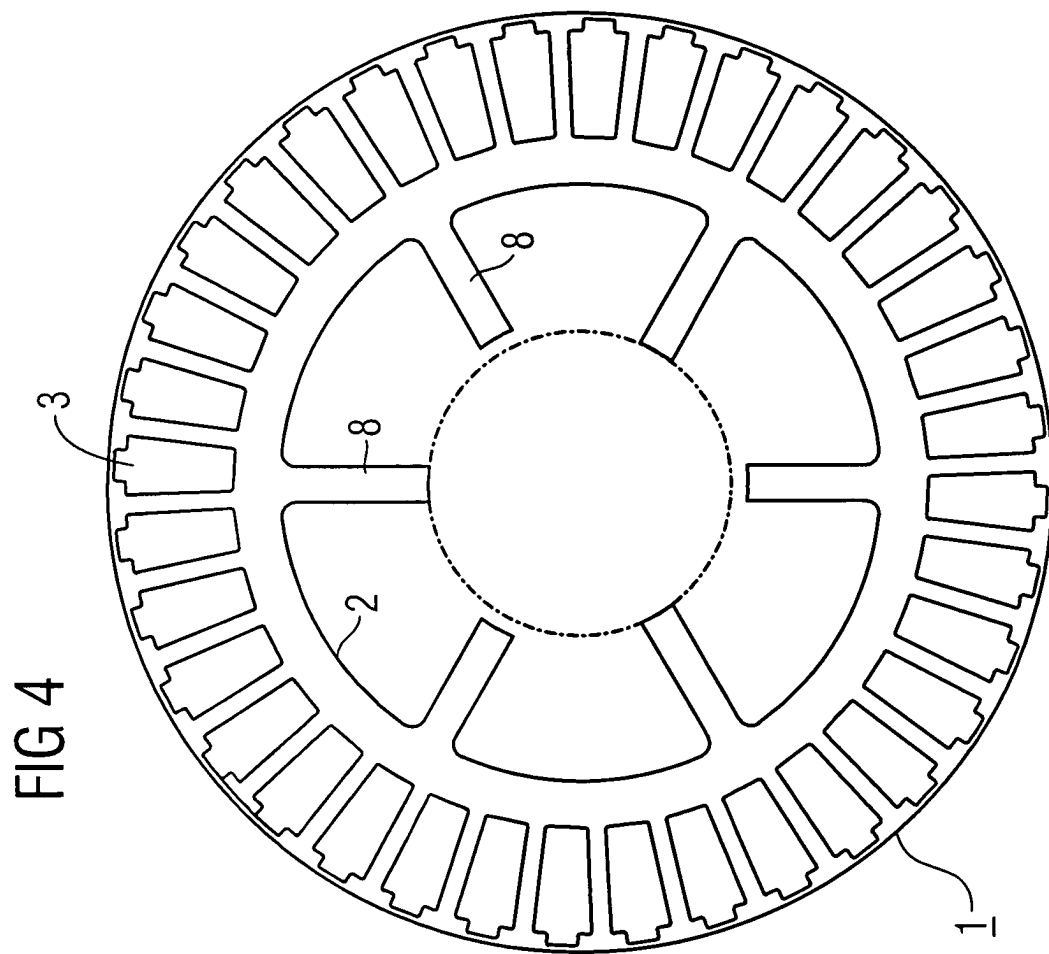
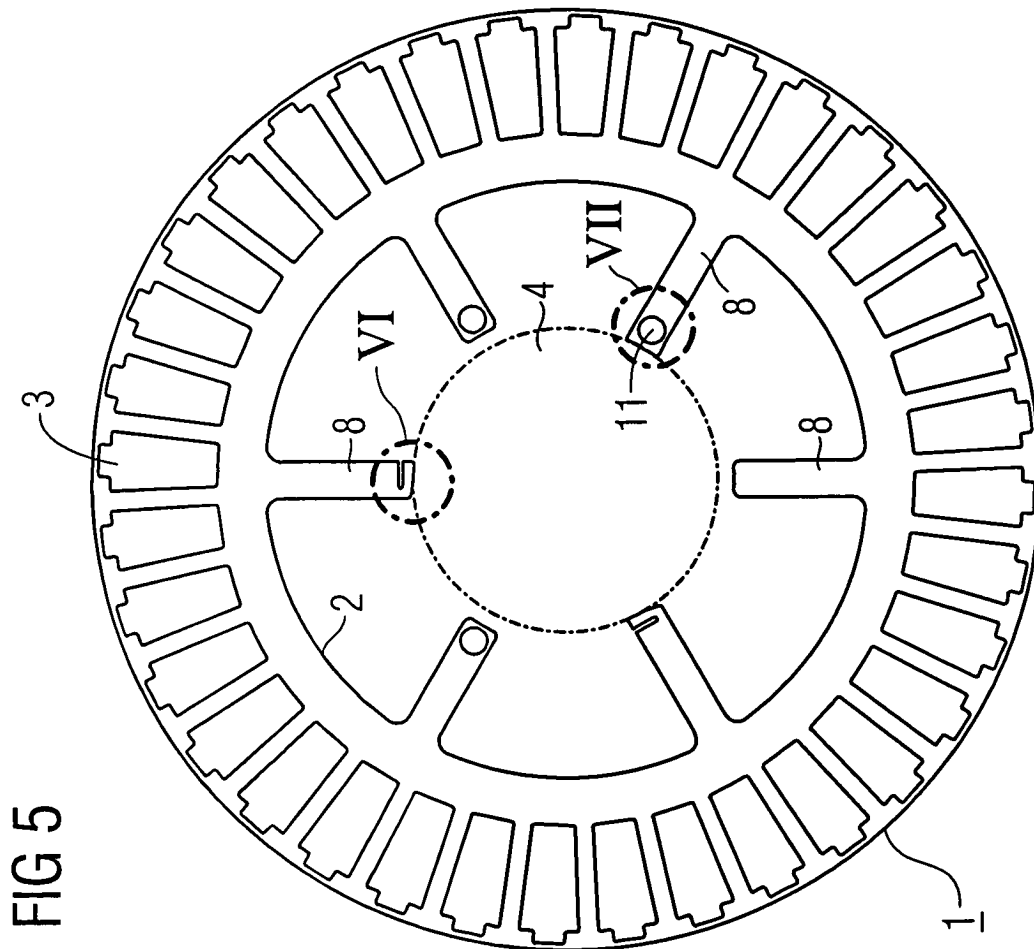
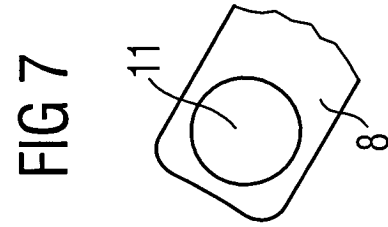
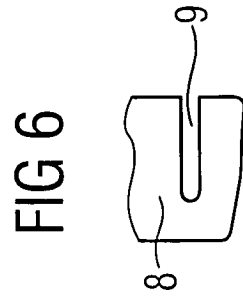


FIG 3







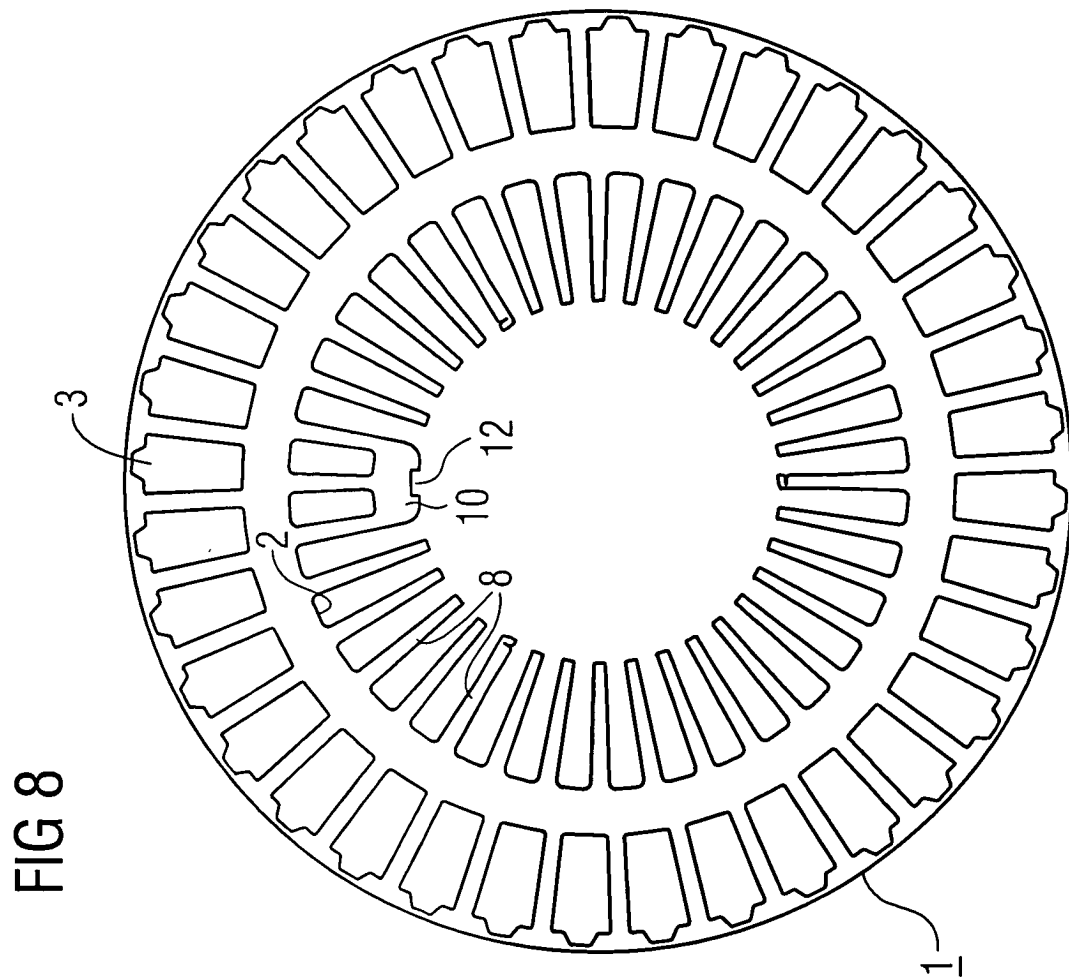


FIG 9

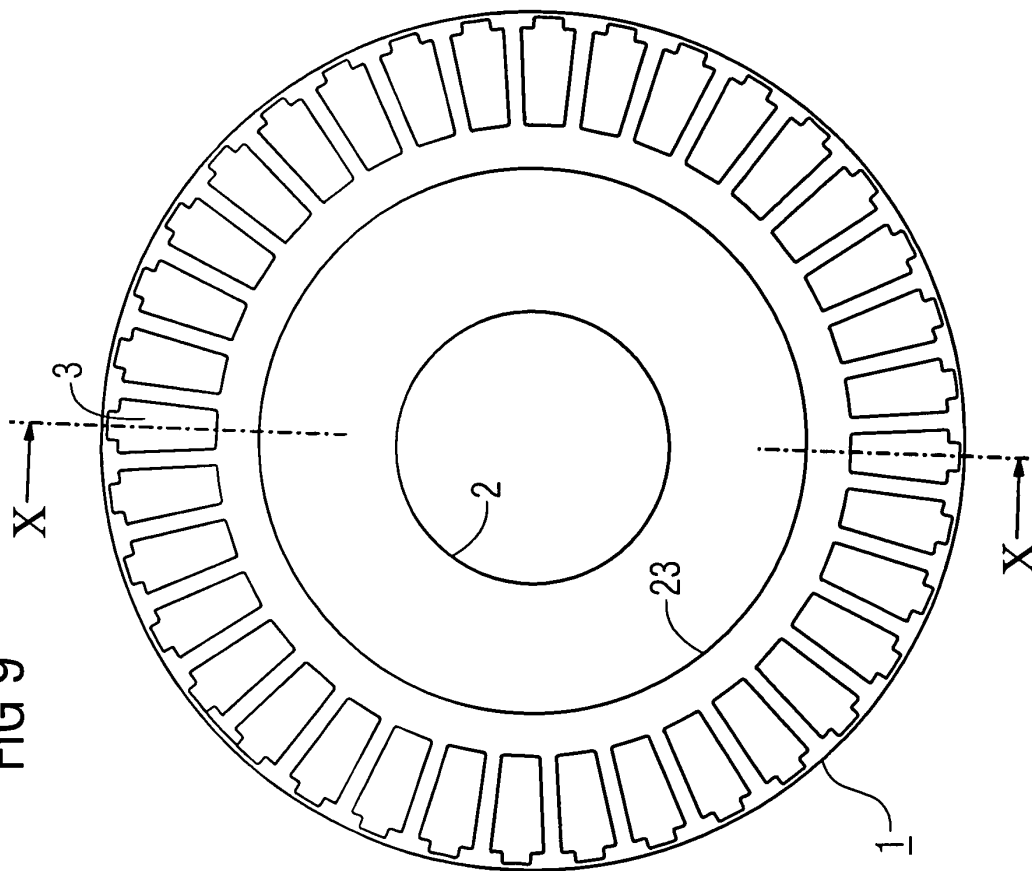


FIG 10

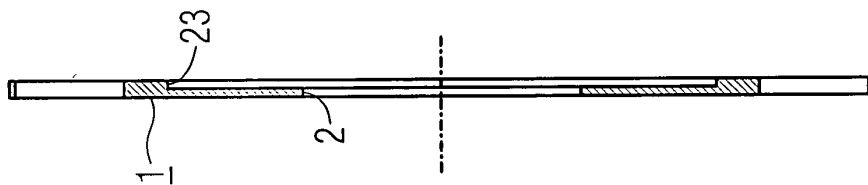


FIG 11

